

Docket No.: 5000-5140

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): Hidehito KUBO et al.  
Group Art Unit: TBA  
Serial No.: 10/762,886  
Examiner: TBA  
Filed: January 21, 2004  
For: HIGH PRESSURE TANK

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY**

Mail Stop Missing Parts  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan  
In the name of: KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI and TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA  
Serial No(s): 2003-016610  
Filing Date(s): January 24, 2003 and  
  
Application(s) filed in: Japan  
In the name of: KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI and TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA  
Serial No(s): 2003-064633  
Filing Date(s): March 11, 2003.

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_.

Respectfully submitted,  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: May 21, 2004

By: \_\_\_\_\_

*Steven F. Meyer*  
Steven F. Meyer  
Registration No. 35,613

**Correspondence Address:**

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.  
345 Park Avenue  
New York, NY 10154-0053  
(212) 758-4800 Telephone  
(212) 751-6849 Facsimile

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 1月24日

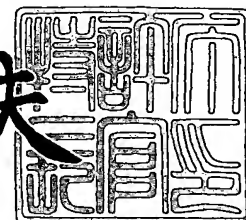
出願番号  
Application Number: 特願2003-016610  
[ST. 10/C]: [JP2003-016610]

出願人  
Applicant(s): 株式会社豊田自動織機  
トヨタ自動車株式会社

2004年 1月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3001203

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20022047

【提出日】 平成15年 1月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F17C 13/06 301

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動  
織機 内

【氏名】 久保 秀人

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動  
織機 内

【氏名】 都築 誠

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動  
織機 内

【氏名】 藤 敬司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動  
織機 内

【氏名】 熊野 明子

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車 株式会社  
内

【氏名】 森 大五郎

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機

## 【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車 株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【包括委任状番号】 9710232

【包括委任状番号】 0101646

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高圧タンク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属製で中空状のライナと、前記ライナの外周面を覆う繊維強化プラスチックとを備え、前記ライナの内部を高圧にしてガスを貯蔵する高圧タンクにおいて、

少なくとも前記ライナの片側が分割式であり、ライナ本体と分割体との接合面には開口端の全周に亘ってシール部材が介装され、前記ライナ本体及び分割体のうち一方には前記シール部材に当接するシール面に向かって変形する変形部が形成されている高圧タンク。

【請求項 2】 前記シール部材によるシール構造は、前記シール面が前記ライナの軸方向に延びる軸シールであり、前記変形部を構成する伸び変形可能な薄肉部が前記シール面よりも径方向内側に位置する請求項 1 に記載の高圧タンク。

【請求項 3】 前記シール部材によるシール構造は、前記シール面が前記ライナの径方向に延びる面シールであり、前記変形部を構成する伸び変形可能な薄肉部が前記シール面よりも前記ライナ本体の中央側に位置する面シールである請求項 1 に記載の高圧タンク。

【請求項 4】 前記変形部は前記ライナ本体又は分割体の内面に溝部を設けることによって形成されている請求項 1～3 のうちいずれか一項に記載の高圧タンク。

【請求項 5】 前記ライナは両側が分割式であり、前記変形部は前記ライナの両側に各々形成されている請求項 1～4 のうちいずれか一項に記載の高圧タンク。

【請求項 6】 前記ライナ本体の内面には、該ライナ本体の両側のうち少なくとも片側に突起が形成されている請求項 5 に記載の高圧タンク。

【請求項 7】 前記ライナの内部には内容物が収容されている請求項 1～6 のうちいずれか一項に記載の高圧タンク。

【請求項 8】 前記内容物はガス吸蔵用ユニットである請求項 7 に記載の高圧タンク。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、金属製で中空状のライナとライナの外周面を覆う繊維強化プラスチックとを備え、ライナの内部を高圧にしてガスを貯蔵する高圧タンクに関するものである。

**【0 0 0 2】****【従来の技術】**

近年、地球温暖化を抑制する意識が高まってきており、特に車両から排出される二酸化炭素の低減を目的として燃料電池電気自動車や水素自動車等の開発が盛んである。これら自動車では水素と酸素とを電気化学的に反応させて電力を起こし、その電気をモータに供給して駆動力を発生させている。この種の水素供給源としては水素タンクが用いられ、水素タンクには高い圧力で水素が充填されている。

**【0 0 0 3】**

図 1 1 は、特許文献 1 に開示された水素タンクの断面図である。水素タンク 5 1 は中空状（樽状）をなすライナ 5 2 を有し、ライナ 5 2 は気密性を確保可能な材質（例えば高密度ポリエチレン等）からなる。ライナ 5 2 の前端及び後端には熱伝導が良好なアルミニウム等を材質としたトップボス 5 3 とエンドボス 5 4 とが各々固着されている。トップボス 5 3 及びエンドボス 5 4 は一部分が外部に露出した状態で組み付けられ、タンク内部の発熱及び吸熱をタンク外部に導く働きをする。

**【0 0 0 4】**

ライナ 5 2 の外周面全域にはシェル 5 5 が被覆され、シェル 5 5 は耐圧性を確保可能な材質（例えば F R P（Fiber Reinforced Plastics））からなる。ライナ 5 2 の内部には複数のフィン 5 6 とフィン 5 6 を支持する軸材 5 7 とからなるフィンアセンブリ 5 8 が収容され、軸材 5 7 の各端部がトップボス 5 3 及びエンドボス 5 4 に各々固着されている。フィンアセンブリ 5 8 は熱伝導が良好なアルミニウム等を材質とし、タンク内部の発熱及び吸熱をトップボス 5 3 及びエンド

ボス 54 を介してタンク外部に放出している。

#### 【0005】

ところで、フィンアセンブリ 58 等の内容物を収容したライナを一体型のライナで製造する場合、この種のライナはフィンアセンブリ 58 との接合部分を真空ろう付けしてスピニング加工することによって製造される。しかし、スピニング加工により製造するとライナに熱が加わるので、強度が下がり割れ易くなることから、例えば 500 度程度でライナを再熱処理する必要がある。しかし、再熱処理を行うと、ろう付け部分が剥がれたり、局所的に配置されたシールの材質がもたない問題が生じるので、内容物を組み込む場合にはライナを分割式せざるをえない現状がある。

#### 【0006】

図 12 (a), (b) は分割式のライナ 52 を用いた水素タンク 51 の一部を模式的に示す部分拡大断面図である。ライナ 52 は本体部分に対して先端部分が分割式となっており、略筒状の本体部 59 と本体部 59 の開口部を覆う蓋部 60 とを備えている。図 12 (a) に示すシール構造は本体部 59 と蓋部 60 との接合面のうちライナ 52 の径方向に延びるシール面 61 に O リング 62 が配置された面シールである。一方、図 12 (b) に示すシール構造はライナ 52 の軸方向に延びるシール面 63 に O リング 62 が配置された軸シールである。

#### 【0007】

##### 【特許文献 1】

特開 2002-181295 号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、内部が高圧の水素タンク 51 ではガス圧によりライナ 52 が外側に膨らむ作用が生じる。このため、図 12 (a) に示す面シールの場合、内部のガス圧によって蓋部 60 が軸方向外側に押し出された状態（二点鎖線で示す状態）となり、O リング 62 のシール代がなくなってガスリークが発生する問題があった。一方、図 12 (b) に示す軸シールの場合、内部のガス圧によって本体部 59 が径方向外側に膨らんだ状態（二点鎖線で示す状態）となり、O リング 62 の

シール代がなくなってガスリークが発生する問題があった。

【 0 0 0 9 】

本発明は前記の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、ライナを分割式とした場合に、分割部分の接合面のシール性を確保できる高圧タンクを提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために、請求項 1 に記載の発明では、金属製で中空状のライナと、前記ライナの外周面を覆う繊維強化プラスチックとを備え、前記ライナの内部を高圧にしてガスを貯蔵する高圧タンクにおいて、少なくとも前記ライナの片側が分割式であり、ライナ本体と分割体との接合面には開口端の全周に亘ってシール部材が介装され、前記ライナ本体及び分割体のうち一方には前記シール部材に当接するシール面に向かって変形する変形部が形成されている。

【 0 0 1 1 】

この発明によれば、ライナの内部が高圧になったとき、ライナ本体又は分割体が外側に向かって膨張（又は移動）する。このとき、ライナの膨張と同時に変形部がシール面に向かって変形するので、シール部材によるシール部がライナの膨張に追従する。従って、ライナを分割したときにその接合部分のシール代が確保され、高圧タンクのシール性が確保される。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に記載の発明では、請求項 1 に記載の発明において、前記シール部材によるシール構造は、前記シール面が前記ライナの軸方向に延びる軸シールであり、前記変形部を構成する伸び変形可能な薄肉部が前記シール面よりも径方向内側に位置する。この発明によれば、請求項 1 に記載の発明の作用に加え、シール部材によるシール構造が軸シールであるので、高圧タンクの径方向の小型化が図れる。ここで「軸シール」とは例えばライナの軸方向に延びる円柱部の外周面全域に亘ってシール部が配置されたシール構造をいい、そのシール面が軸方向に対して多少（例えば±30度の範囲内で）ずれるものも含む。

【 0 0 1 3 】



請求項 3 に記載の発明では、請求項 1 に記載の発明において、前記シール部材によるシール構造は、前記シール面が前記ライナの径方向に延びる面シールであり、前記変形部を構成する伸び変形可能な薄肉部が前記シール面よりも前記ライナ本体の中央側に位置する面シールである。この発明によれば、請求項 1 に記載の発明の作用に加え、シール部材によるシール構造が面シールであるので、高压タンクの軸方向の小型化が図れる。ここで「面シール」とはライナの軸方向に対して直交する直交面にシール部が配置されたシール構造をいい、そのシール面がライナの径方向に対して多少（例えば±30度の範囲内で）ずれるものも含む。

#### 【0014】

請求項 4 に記載の発明では、請求項 1～3 のうちいずれか一項に記載の発明において、前記変形部は前記ライナ本体又は分割体の内面に溝部を設けることによって形成されている。この発明によれば、請求項 1～3 のうちいずれか一項に記載の発明の作用に加え、変形部はライナ本体又は分割体の内面に溝部を設けることで形成されるので、簡単な加工作業で変形部が形成可能であり、溝部であれば肉抜き部分が少なく済んでライナの強度が著しく低下することもない。

#### 【0015】

請求項 5 に記載の発明では、請求項 1～4 のうちいずれか一項に記載の発明において、前記ライナは両側が分割式であり、前記変形部は前記ライナの両側に各々形成されている。この発明によれば、請求項 1～4 のうちいずれか一項に記載の発明の作用に加え、ライナの両側が分割式であるので、例えばライナ本体の内部に加工を施す場合に、両側から加工作業が行えることになり作業性が増す。

#### 【0016】

請求項 6 に記載の発明では、請求項 5 に記載の発明において、前記ライナ本体の内面には、該ライナ本体の両側のうち少なくとも片側に突起が形成されている。この発明によれば、請求項 5 に記載の発明の作用に加え、ライナ本体の内面にはライナ本体の両側のうち少なくとも片側に突起が形成されているので、ライナの内部に内容物を収容する場合に突起により支持するようにすれば、収容室内で内容物が振動や位置ずれし難くなる。

#### 【0017】

請求項 7 に記載の発明では、請求項 1 ～ 6 のうちいずれか一項に記載の発明において、前記ライナの内部には内容物が収容されている。この発明によれば、請求項 1 ～ 6 のうちいずれか一項に記載の発明の作用に加え、ライナの内部に内容物を収容する構成であっても、ライナが分割式であるので、例えばスピニング加工によって製造する場合と比較して、簡単な構成で内容物をライナ内部に収容可能となる。

#### 【0018】

請求項 8 に記載の発明では、請求項 7 に発明において、前記内容物はガス吸蔵用ユニットである。この発明によれば、請求項 7 に記載の発明の作用に加え、内容物がガス吸蔵部用ユニットである場合にはライナの内部を非常に高圧にして使用する場合もあるが、本例のシール構造は十分にシール性が確保されるので、この種のガス吸蔵用ユニットをライナの内部に収容してもシール性が確保できない等の不具合が生じ難い。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

##### （第 1 実施形態）

以下、本発明の高圧タンクを水素タンクに具体化した第 1 実施形態を図 1 ～ 図 4 に従って説明する。

#### 【0020】

図 1 は、水素タンク 1 の模式断面図である。高圧タンクとしての水素タンク 1 は細長い中空状をなし、その内部の収容室 2 に高圧状態で水素が充填されている。収容室 2 を高圧にするのは水素の充填量を多くとるためであり、例えば収容室 2 の圧力を 25 Mpa とした場合には大気中と比較して約 250 倍の水素が充填可能となる。水素タンク 1 は両端部のうち水素が出入りする側が先端（図 1 では右側端部）、その反対側が基端（図 1 では左側端部）となっている。

#### 【0021】

水素タンク 1 はタンク外形をなす中空状のライナ 3 と、ライナ 3 の外周面の略全域を覆う繊維強化プラスチックとしての高強度 CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) 4 とを備えている。高強度 CFRP 4 は樹脂（例えば不飽和ポ

リエステル樹脂、エポキシ樹脂等) が含浸された炭素繊維を、ヘリカル巻層とフープ巻層を有するようにライナ 3 に巻き付け、樹脂を熱硬化することによって形成された炭素繊維強化プラスチックである。高強度 CFRP 4 は水素タンク 1 の耐圧性 (機械的強度) を確保している。

#### 【0022】

ライナ 3 は例えばアルミニウム合金を材質とし、水素タンク 1 の気密性を確保している。ライナ 3 は両側が分割式となっており、略筒状のライナ本体としての本体部 5 と、本体部 5 の基端側の開口部 6 を覆う分割体としての基端側蓋部 7 と、本体部 5 の先端側の開口部 8 を覆う分割体としての先端側蓋部 9 とを備えている。先端側蓋部 9 には収容室 2 と外部とを連通する通気路 9 a の先にバルブ 10 が取り付けられ、このバルブ 10 のポート切り換えによって水素タンク 1 の使用状態が水素放出状態と水素再充填状態との間で切り換えられる。

#### 【0023】

ライナ 3 の収容室 2 には内容物 (ガス吸蔵用ユニット) としての水素吸蔵用ユニット 11 が収容されている。水素吸蔵用ユニット 11 の内部には水素タンクの軸方向 L に延び、先端側で折り返されたパイプからなる熱媒管 12 が収容されている。基端側蓋部 7 にはタンク外部と熱媒管 12 の各端部とを連通する 2 つの通路管 7 a, 7 b が形成されている。熱媒管 12 には水 (冷水又は加熱水) が流れ、本例では通路管 7 a が上流側、通路管 7 b が下流側となっている。

#### 【0024】

熱媒管 12 には略円盤状のフィン 13 が軸方向 L に等間隔に複数固着されている。フィン 13 の間には粉末状の水素吸蔵合金 (MH 粉末) がフィン 13 と接触する状態で収容されている。水素吸蔵合金は水素タンク 1 内の水素の充填量を多くする機能があり、大気中に比べて数百～1000 倍の水素充填を可能にする。フィン 13 の径方向端部には全てのフィン 13 を覆う状態で水素を透過可能なフィルタ 14 (破線で図示) が取り付けられている。

#### 【0025】

ところで、水素吸蔵合金は水素を吸蔵するときに発熱し、水素を放出するときには吸熱するが、水素吸蔵時には通路管 7 a, 7 b 及び熱媒管 12 には冷水が流れ

、この冷水によって熱媒管 12 及びフィン 13 を介して水素吸蔵合金の温度上昇が抑制される。一方、水素放出時には通路管 7a, 7b 及び熱媒管 12 に温水が流れ、この温水によって熱媒管 12 及びフィン 13 を介して水素吸蔵合金の温度降下が抑制される。

#### 【0026】

基端側蓋部 7 の内面には収容室 2 に開口した状態で穴部 7c が形成されている。また、本体部 5 の内面のうち軸方向 L の先端側には周方向全域に突起としての突部 15 が形成されている。水素吸蔵用ユニット 11 は基端側が穴部 7c に嵌合され、先端側外周面が突部 15 によって支持されることで収容室 2 に収容されている。

#### 【0027】

図 2 は、本体部 5 と基端側蓋部 7 との接合部位の部分拡大断面図である。基端側蓋部 7 の外周面には周方向全域にフランジ部 16 が形成され、基端側蓋部 7 の内面には本体部 5 側（フランジ部 16 に対し略垂直方向）に突出する略円柱状の突出部 17 が形成されている。突出部 17 の外径はフランジ部 16 を含む基端側蓋部 7 の外径に比べて小さく設定されている。水素吸蔵用ユニット 11 の基端を嵌合する穴部 7c は突出部 17 に形成されている。

#### 【0028】

また、フランジ部 16 にはボルト 18 を挿通するための挿通孔 19 が周方向に複数形成され、本体部 5 の基端部 20 には挿通孔 19 と対応する位置に雌ねじ部 21 が複数形成されている。基端側蓋部 7 はボルト 18 をフランジ部 16 の挿通孔 19 に挿通した状態で、ボルト 18 の軸部 18a を雌ねじ部 21 に螺着することによって本体部 5 に取付固定されている。

#### 【0029】

基端側蓋部 7 の内面には周方向全域に亘って溝部 22 が形成されている。溝部 22 は突出部 17 の径方向 R の外側端部付近に位置しており、その深さは溝底の肉厚が他の部位に比べて薄くなる付近まで延びている。溝部 22 を形成することによって溝部 22 の溝底には薄肉部 23 が、溝部 22 と本体部 5 との間には可曲部 24 が形成されている。薄肉部 23 はタンク内の高圧時に変形可能な厚さ W1

に設定され、本例では変形として延びが可能となっている。なお、薄肉部 23 と可曲部 24 が変形部を構成する。

#### 【0030】

また、可曲部 24 には開口部 6 との当接面（即ち、後述するシール面 29）に周方向全域に亘って収容溝 25 が形成され、収容溝 25 は可曲部 24 の突出長さ K1 の中間点よりも先端側に位置している。収容溝 25 にはシール部材としての Oリング 26 が取り付けられ、Oリング 26 はそのシール部 27 によって本体部 5 と基端側蓋部 7 との間のシール性（気密性）を確保している。可曲部 24 はタンク内の高圧時に変形可能な厚さ W2 に設定され、本例では変形として曲がりが可能となっている。また、収容溝 25 の溝底の厚さ W3 は厚さ W2 よりも薄く設定され、この根元部分で一層曲がり易くなっている。

#### 【0031】

基端側蓋部 7 は本体部 5 との取付状態において、可曲部 24 が本体部 5 の基端側の開口部 6 に嵌合し、フランジ部 16 が本体部 5 の基端部 20 に位置決め状態で接触している。このため、開口部 6 及び可曲部 24 が当接する部分と、基端部 20 及びフランジ部 16 が当接する部分とが接合面 28 となっている。また、これら接合面 28 のうち開口部 6 及び可曲部 24 の当接する部分がシール面 29 であり、基端側蓋部 7 のシール構造はシール面 29 がライナ 3 の軸方向 L に沿って延びる軸シールとなっている。この軸シールでは薄肉部 23 がシール面 29 よりも径方向 R の内側に位置している。

#### 【0032】

図 3 は、本体部 5 と先端側蓋部 9 との接合部位の部分拡大断面図である。先端側蓋部 9 は略碗状であり、先端側蓋部 9 の外周面には周方向全域にフランジ部 32 が形成され、フランジ部 32 の根元部分には本体部 5 側（フランジ部 32 に対し略垂直方向）に突出する可曲部 24 が形成されている。ここで、可曲部 24 は先端側蓋部 9 の内面において Oリング 26 が位置する部位付近のみを残して、それ以外の一体を削り抜くことによって形状される。また、先端側蓋部 9 の本体部 5 への取付構造（形状、寸法等）は基端側蓋部 7 と同様となっている。

#### 【0033】

先端側蓋部 9 の内面には、可曲部 24 の根元部位に周方向全域に亘って溝部 33 が形成されている。溝部 33 はその深さが基端側蓋部 7 の溝部 22 よりも浅い形状となっている。先端側蓋部 9 には溝部 33 を形成することによって基端側蓋部 7 と同様に薄肉部 23 が形成され、その厚さはタンク内が高圧になったときに伸びが可能な厚さ  $W1$  に設定されている。

#### 【0034】

また、可曲部 24 の本体部 5 と当接する面には基端側蓋部 7 と同様に周方向全域に亘って収容溝 25 が形成され、収容溝 25 には O リング 26 が取り付けられている。O リング 26 はそのシール部 34 によって本体部 5 と先端側蓋部 9 との間のシール性（気密性）を確保し、基端側蓋部 7 と同じ部品が使用されている。可曲部 24 はタンク内の高圧時に曲がり可能な厚さ  $W2$  に設定され、収容溝 25 の溝底の厚さ  $W3$  は曲がりを増長するように厚さ  $W2$  よりも薄く設定されている。

#### 【0035】

本体部 5 と先端側蓋部 9 とは、先端側の開口部 8 及び可曲部 24 が当接する部分と、本体部 5 の先端部 35 及びフランジ部 32 が当接する部位とが接合面 36 となっている。ここで、これら接合面 36 のうち軸方向  $L$  と略平行である開口部 8 及び可曲部 24 の当接する部分がシール面 37 となっている。このため、先端側蓋部 9 のシール構造は基端側蓋部 7 のシール面 29 と同様に、シール面 37 が軸方向  $L$  に沿って延びる軸シールとなっている。

#### 【0036】

次に、前記のように構成された水素タンク 1 の作用を説明する。

例えば、水素タンク 1 に水素を充填或いは再充填した場合には、収容室 2 の内部が高圧状態になってライナ 3 の内面に圧力が付与される。このため、本体部 5 の内面には径方向外側（図 4 に示す矢印 A 方向）に向かう圧力が作用して、図 4 の二点鎖線で示すように本体部 5 が矢印 A 方向に沿って外側に膨らんだ状態となる。この高圧状態では、本体部 5 の内面の他に可曲部 24 の内面にも矢印 B 方向の圧力が付与される。

#### 【0037】

このため、本体部 5 が膨らむと同時に薄肉部 2 3 が矢印 C 方向に伸び、可曲部 2 4 が矢印 D 方向に曲った図 4 の二点鎖線に示す状態となる。特に、可曲部 2 4 は収容溝 2 5 の溝底の根元部位で大きく曲った状態となる。従って、Oリング 2 6 によるシール部 2 7 が本体部 5 の膨らみに追従することになり、水素タンク 1 の内部が高圧状態になったとしてもシール代が確保される。また、先端側蓋部 9 でも同様に薄肉部 2 3 の伸びと可曲部 2 4 の曲がりとによってシール部 3 4 が本体部 5 の膨らみに追従するので、先端側でもシール代が確保されて収容室 2 の気密性が確保される。

#### 【0038】

特に、水素タンク 1 は収容室 2 の圧力が非常に高圧となるので、必要耐圧やその構造から従来では水素吸蔵用ユニット 1 1 を収容する圧力容器（ハウジング）として鉄やステンレス等の金属を用いていたが、この種の材質を用いると水素タンク 1 の重量が重くなる現状がある。このため、軽量化を図るために高強度 CFRP 4 を用いた水素タンク 1 としても、本例のシール構造を用いれば十分なシール性が確保されるので、シール性確保と軽量化との両立が図れる。

#### 【0039】

第 1 実施形態では以下のような効果を得ることができる。

(1) 基端側蓋部 7 に溝部 2 2 を形成することによって薄肉部 2 3 と可曲部 2 4 とを設け、先端側蓋部 9 に溝部 3 3 を形成することによって薄肉部 2 3 を設けた。従って、水素タンク 1 の内部圧力によって本体部 5 が外側に膨らんだとき、薄肉部 2 3 の伸び作用や可曲部 2 4 の曲がり作用によって、シール部 2 7, 3 4 が本体部 5 の膨らみに追従するので、水素タンク 1 を分割式としてもシール性を確保することができる。

#### 【0040】

(2) 水素タンク 1 は高強度 CFRP 4 を用いた軽量高圧タンクであるが、本例のシール構造を用いればこの種の軽量高圧タンクを分割式としてもシール性が十分に確保される。従って、シール性確保と軽量化との両立を図った水素タンク 1 を提供することができる。

#### 【0041】

(3) 基端側蓋部 7 及び先端側蓋部 9 の本体部 5 とのシール構造は軸シールであるので、水素タンク 1 を径方向に小型化することができる。また、基端側蓋部 7 及び先端側蓋部 9 を本体部 5 に対しボルト 18 によって取り付けの場合、そのボルト 18 は螺着状態においてライナ 3 の軸方向と平行に配置される。従って、開口部 6 はボルト 18 の軸部 18a の長さ分だけ必然的に肉厚が存在することになり、この部分をシール面 29, 37 として用いるので、シール面を設けるための肉厚を確保する必要がなく効果的である。

#### 【0042】

(4) 薄肉部 23 や可曲部 24 は基端側蓋部 7 或いは先端側蓋部 9 に溝部 22, 33 を設けることで形成されるので、簡単な加工作業で済む。また、溝部 22, 33 であれば基端側蓋部 7 や先端側蓋部 9 の肉抜き部分が少なく済み、ライナ 3 の強度が著しく低下することを抑制できる。

#### 【0043】

(5) ライナ 3 は両側が分割式であるので、本体部 5 の両方からその内部の加工作業が行い易くなり、例えば本体部 5 の内面の先端側に形成された突部 15 の加工作業が行い易い。

#### 【0044】

(6) 本体部 5 の内面の先端側には突部 15 が形成されている。従って、水素吸蔵用ユニット 11 は基端側が基端側蓋部 7 の穴部 7c に嵌合され、先端側が突部 15 によって係止された状態で支持されるので、軸方向 L に複数箇所で支持されることになり、収容室 2 内で振動や位置ずれし難くなる。

#### 【0045】

(7) ライナ 3 は分割式であるので、水素吸蔵用ユニット 11 を収容したライナ 3 を製造する場合に、スピニング加工を用いる場合と比較して簡単に製造することができる。

#### 【0046】

(8) 高圧時に基端側蓋部 7 及び先端側蓋部 9 にかかる圧力は薄肉部 23 と可曲部 24 との両方に加わるので、本体部 5 に追従して変形するときにかかる応力がこの 2 箇所で分散され、薄肉部及び可曲部 24 の耐久性を確保できる。



## 【0047】

(9) ライナ3の収容室2内に水素吸蔵用ユニット11を内蔵しているので、収容室2が同じ容積及び圧力において、より多くの水素を水素タンク1内に充填できる。

## 【0048】

## (第2実施形態)

次に、第2実施形態を図5及び図6に従って説明する。本例では第1実施形態と比較してシール構造が異なっており、他の部分については同じ構成である。よって、同一部分には同一符号を付して詳しい説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

## 【0049】

図5は、本体部5と基端側蓋部7との接合部位の部分拡大断面図である。本体部5の開口部6には周方向全域に亘って溝部40が形成されている。溝部40は開口部6の軸方向Lの外側端部付近に位置しており、その深さは溝底部分の肉厚が薄くなる付近まで延びている。溝部40を形成することによって溝底には薄肉部23が、溝部40とフランジ部16との間には可曲部24が形成されている。薄肉部23はタンク内の高圧時に変形可能な厚さW1に設定され、本例では変形として延びが可能となっている。

## 【0050】

また、フランジ部16の内面には可曲部24と対応する位置に周方向全域に亘って収容溝25が形成されている。収容溝25はボルト18の挿通孔19よりも径方向Rの内側に位置している。収容溝25にはOリング26が取り付けられ、Oリング26はそのシール部27によって本体部5と基端側蓋部7との間のシール性(気密性)を確保している。

## 【0051】

本体部5と基端側蓋部7とは、基端側の開口部6及び突出部17が当接する部分と、本体部5の基端部20(可曲部24を含む)及びフランジ部16が当接する部位が接合面28となっている。ここで、これら接合面28のうち径方向Rと略平行である基端部20及びフランジ部16の当接する部分がシール面29とな

っている。このため、基端側蓋部 7 のシール構造はシール面 29 がライナ 3 の径方向 R に延びる面シールとなっている。この面シールでは薄肉部 23 がシール面 29 よりも径方向 R の内側（本体部 5 の中央側）に位置している。なお、図示しないが本体部 5 と先端側蓋部 9 との接合構造（形状、寸法、シール構造等）も基端側蓋部 7 と同一構造が採用されている。

#### 【0052】

ここで、例えば水素タンク 1 に水素を充填或いは再充填した場合には、収容室 2 が高圧状態になってライナ 3 の内面に圧力が付与される。このため、基端側蓋部 7 の内面には軸方向外側（図 6 に示す矢印 E 方向）に向かう圧力が作用して、図 6 の二点鎖線で示すように基端側蓋部 7 が外側に膨らんだ状態となる。この高圧状態では、基端側蓋部 7 の突出部 17 と本体部 5 の開口部 6 との間の隙間を通して可曲部 24 の内面にも矢印 F 方向の圧力が付与される。

#### 【0053】

このとき、基端側蓋部 7 が外側に移動すると同時に、ボルト 18 の軸部 18a の伸びとともに薄肉部 23 が軸方向 L と平行な矢印 C 方向に伸びる。従って、O リング 26 によるシール部 27 が基端側蓋部 7 の移動に追従することになり、水素タンク 1 の内部が高圧状態になったとしてもシール代が確保される。また、先端側蓋部 9 でも同様に薄肉部 23 の伸び作用によってシール部 34 が先端側蓋部 9 の移動に追従するので、先端側でもシール代が確保されて収容室 2 の気密性が確保される。

#### 【0054】

第 2 実施形態においても第 1 実施形態の（2）、（4）～（9）と同様な効果が得られる他に、次の効果が得られる。

（10）水素タンク 1 の内部が高圧になって基端側蓋部 7（先端側蓋部 9）が軸方向 L に移動しても、薄肉部 23 の伸びによってシール部 27 が基端側蓋部 7（先端側蓋部 9）に追従するので、水素タンク 1 を分割式としてもシール性を確保することができる。

#### 【0055】

（11）基端側蓋部 7 及び先端側蓋部 9 の本体部 5 とのシール構造は面シール

であるので、水素タンク 1 を軸方向に小型化することができる。

なお、実施形態は前記に限定されず、例えば次の態様に変更してもよい。

【0056】

○ 第 1 及び第 2 実施形態において、ライナ 3 は両側が分割式であることに限定されない。例えば、図 7 に示すようにライナ 3 の先端側を一体型とし、基端側のみを分割式としてもよい。この場合、ライナ 3 を組み立てるときにボルト 18 を螺着する組付行程が少なくなり、組付作業が楽になる。

【0057】

○ 第 1 及び第 2 実施形態において、ライナ 3 の内面の先端側に水素吸蔵用ユニット 11 を支持する突部 15 を必ずしも設ける必要はなく、図 8 に示すように突部 15 を省略してもよい。

【0058】

○ 第 1 及び第 2 実施形態において、水素吸蔵用ユニット 11 の基端側の支持方法は突出部 17 に設けた穴部 7c に嵌合する方法に限定されない。例えば図 9 に示すように略碗状の基端側蓋部 7 を用い、本体部 5 の内面の基端側に突部 45 を設けて、水素吸蔵用ユニット 11 を 2 箇所の突部 15, 45 で支持する構成としてもよい。

【0059】

○ 第 1 及び第 2 実施形態において、図 10 に示すように本体部 5 の側部から径方向 R にボルト 18 を基端側蓋部 7 (先端側蓋部 9) に螺着してライナ 3 を組み立てる構成とする。そして、Oリング 26 によるシール面 29、37 に面シールを採用して、本体部 5 の内面に溝部 22 を形成して薄肉部 23 と可曲部 24 を形成してもよい。また、この構成においてシール面 29、37 に軸シールを採用してもよい。

【0060】

○ 第 1 及び第 2 実施形態において、水素吸蔵用ユニット 11 と突部 15 との間にゴム材を介装してもよい。この場合、収容室 2 の内部で位置決めされた水素吸蔵用ユニット 11 を位置ずれし難くできる。

【0061】

○ 第1及び第2実施形態において、リング26は例えばニトリルゴム、スチロールゴム、シリコンゴム、アクリルゴム、フッ素ゴム等を用いてもよく、その材質は特に限定されない。また、シール部材はゴム製のリング26に限らず、シール性を確保できるものであれば、金属シール等の他の部材を使用してもよい。

#### 【0062】

○ 第1及び第2実施形態において、本体部5と基端側蓋部7（先端側蓋部9）との間に介装されるリング26の個数は1つに限らず、複数個でもよい。

○ 第1及び第2実施形態において、薄肉部23の厚さW1、可曲部24の厚さW2、W3等は適宜設定変更してもよい。また、先端側と基端側で厚さW1～W3を異なる値としてもよい。

#### 【0063】

○ 第1及び第2実施形態において、リングの収容溝25は基端側蓋部7（先端側蓋部9）に位置することに限らず、これに代えて本体部5に形成してもよい。

#### 【0064】

○ 第1及び第2実施形態において、薄肉部23及び可曲部24は溝部22、33を設けることで形成されることに限定されない。即ち、薄肉部23及び可曲部24はライナ3を肉抜きすることで形成されればよく、例えば基端側蓋部7の突出部17においてリング26が位置する部位付近のみを残して、それ以外の一体を削り抜くことによって形状されてもよい。

#### 【0065】

○ 第1及び第2実施形態において、基端側蓋部7及び先端側蓋部9と本体部5とのシール構造は軸シールや面シールに限らず、この接合面28、36をシール可能なものであれば、その構造は特に限定されない。

#### 【0066】

○ 第1及び第2実施形態において、水素タンク1は水素吸蔵用ユニット11を内蔵する構成に限らず、この種の内容物を内蔵しない構成でもよい。また、高圧タンクは水素を供給する水素タンク1に限らず、例えば窒素等の他のガスを供

給するタンクでもよい。

【0067】

○ 第1及び第2実施形態において、ライナ3の材質はアルミニウム合金に限らず、気密性を確保可能なものであれば他の金属を用いてもよい。また、繊維強化プラスチックの材質は炭素繊維を用いたものに限らず、例えばガラス繊維やアラミド繊維を用いたものでもよい。

【0068】

○ 第1及び第2実施形態において、本体部5の内面に形成される突起は、水素吸蔵用ユニット11を支持する突部15に限らず、他の機能を持つ突部でもよい。また、本体部5の内面の加工は突部15を設ける加工に限らず、凹部を設ける等の加工でもよい。

【0069】

○ 第1及び第2実施形態において、水素タンク1の収容室2に内蔵される内容物は水素吸蔵用ユニット11に限らず、例えば熱交換器として機能するフィンアセンブリ等としてもよい。

【0070】

○ 第1及び第2実施形態において、水素タンク1の搭載対象は燃料電池電気自動車や水素自動車に限らず、例えば家庭用電源の燃料電池に使用される水素タンク等でもよく、搭載対象は特に限定されない。

【0071】

前記実施形態及び別例から把握できる技術的思想について、以下にその効果とともに記載する。

(1) 請求項1～8のうちいずれかにおいて、前記変形部は前記変形部を構成する曲がり変形可能な可曲部を備え、前記可曲部のシール面側にはシール部材を取り付けるための収容溝が形成されている。

【0072】

(2) 請求項1～8のうちいずれかにおいて、前記変形部は前記ライナ本体及び分割体のうち一方の内面を肉抜きすることによって形成されている。

(3) 請求項1～8のうちいずれかにおいて、前記変形部は伸び変形可能な薄

肉部と、曲がり変形可能な可曲部とを備えている。

### 【0 0 7 3】

#### 【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、ライナ本体及び分割体のうち一方の内面にシール面に向かって変形する変形部を形成したので、変形部の変形によりシール代が確保されることになり、ライナを分割式としても分割部分の接合面のシール性を確保できる。

#### 【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 第 1 実施形態の水素タンクの模式断面図。
- 【図 2】 基端側蓋部の接合部位の部分拡大断面図。
- 【図 3】 先端側蓋部との接合部位の部分拡大断面図。
- 【図 4】 水素タンクの作用を説明する説明図。
- 【図 5】 第 2 実施形態の基端側蓋部の接合部位の部分拡大断面図。
- 【図 6】 水素タンクの作用を説明するときの説明図。
- 【図 7】 別例における水素タンクの模式断面図。
- 【図 8】 他の別例に示す水素タンクの模式断面図。
- 【図 9】 他の別例に示す水素タンクの模式断面図。
- 【図 1 0】 他の別例に示す基端側蓋部の接合部位の部分拡大断面図。
- 【図 1 1】 従来の水素タンクの模式断面図。
- 【図 1 2】 (a) は面シールとしたときの蓋部の接合部分の拡大断面図、  
(b) は軸シールとしたときの蓋部の接合部分の拡大断面図。

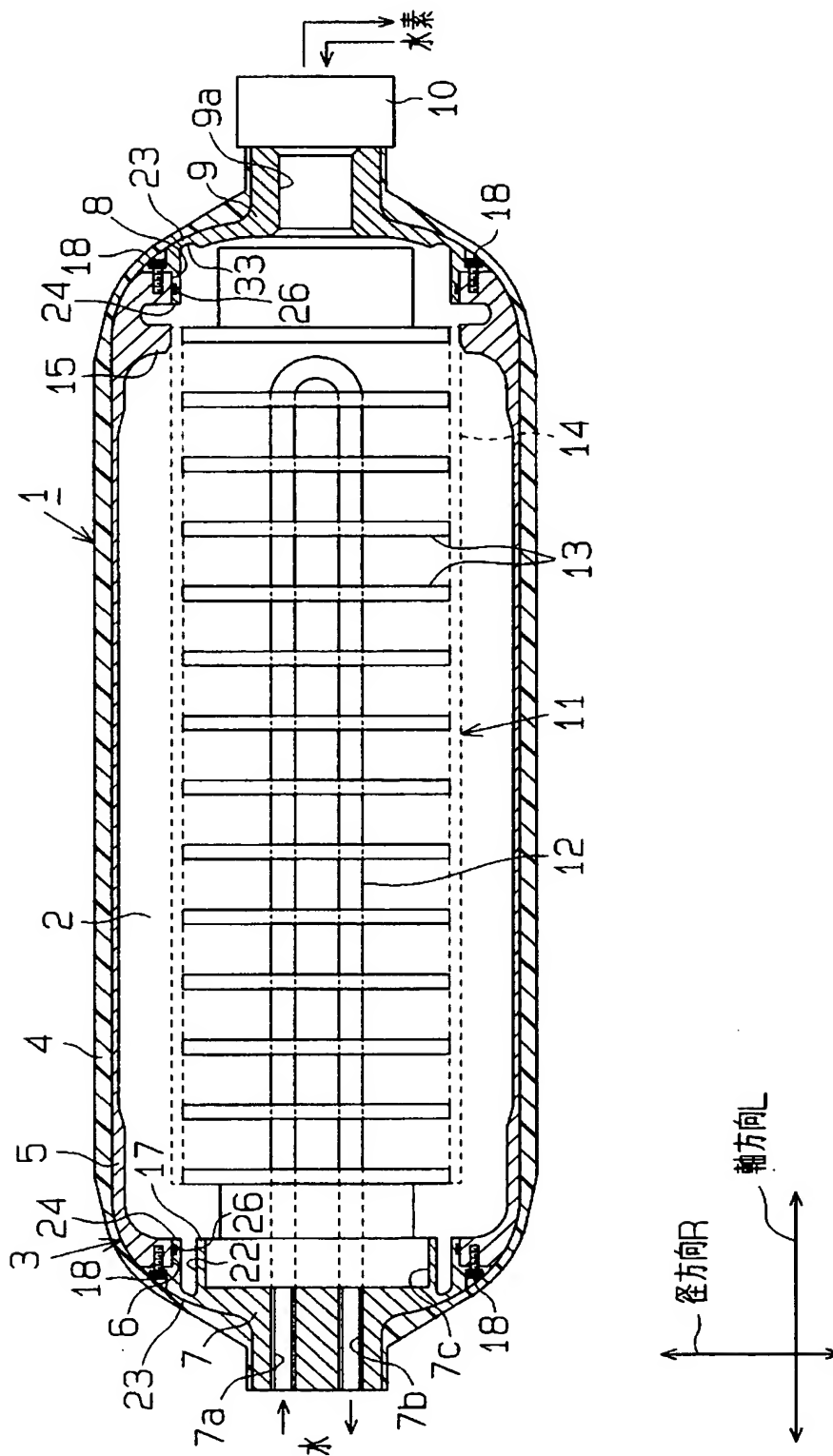
#### 【符号の説明】

1…高圧タンクとしての水素タンク、3…ライナ、4…繊維強化プラスチックとしての高強度CFRP、5…ライナ本体としての本体部、7…分割体としての基端側蓋部、9…分割体としての先端側蓋部、11…内容物（ガス吸蔵用ユニット）としての水素吸蔵用ユニット、15, 45…突起としての突部、22, 33, 40…溝部、26…シール部材としてのOリング、23…変形部を構成する薄肉部、24…変形部を構成する可曲部、28, 36…接合面、29, 37…シール面、L…軸方向、R…径方向。

【書類名】

図面

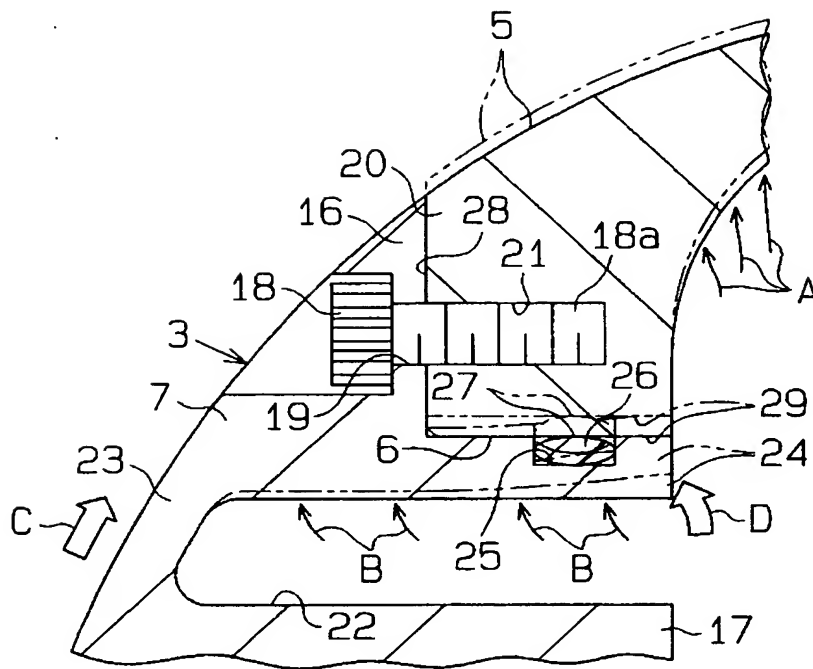
【図 1】



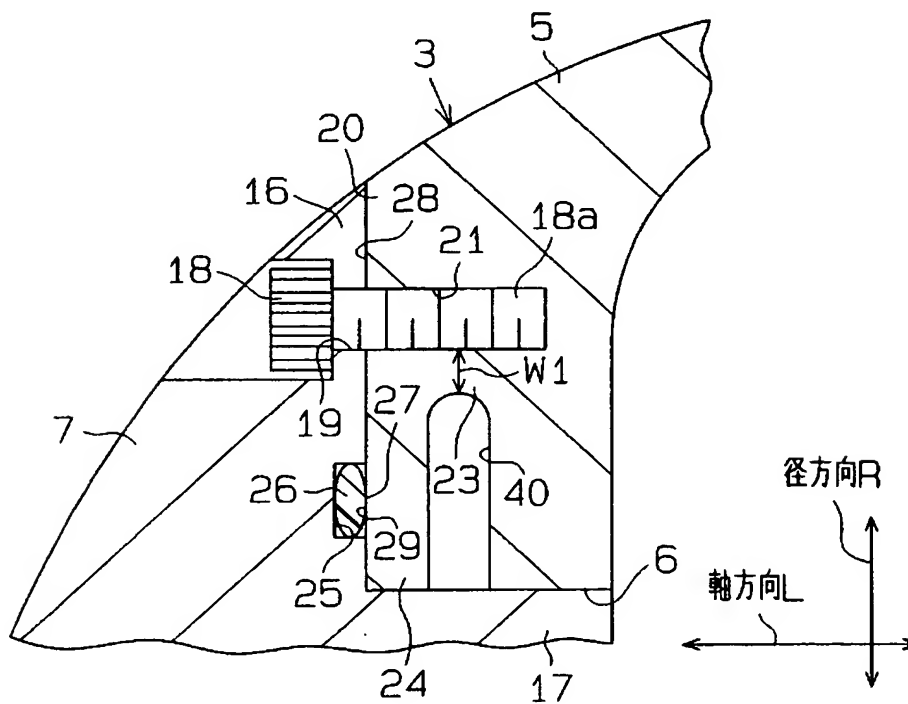




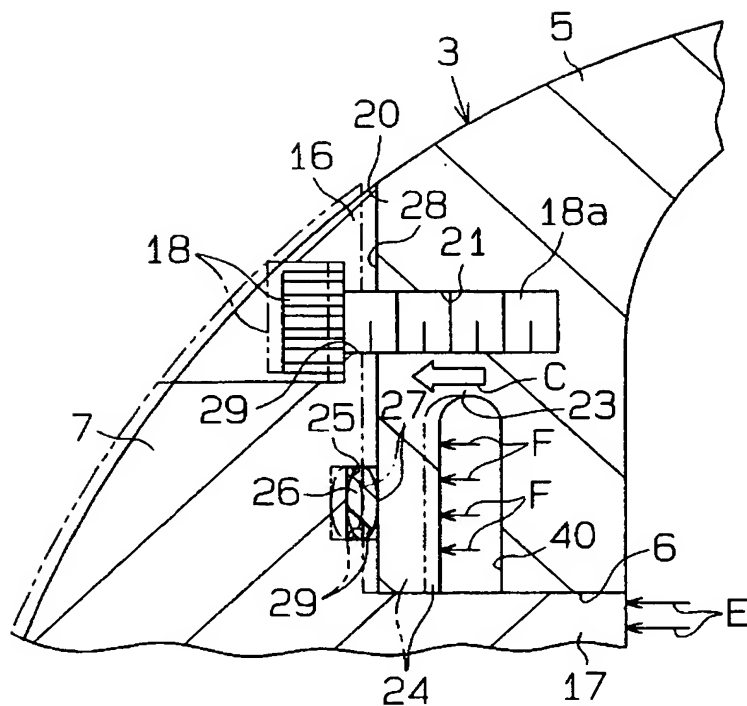
【図 4】



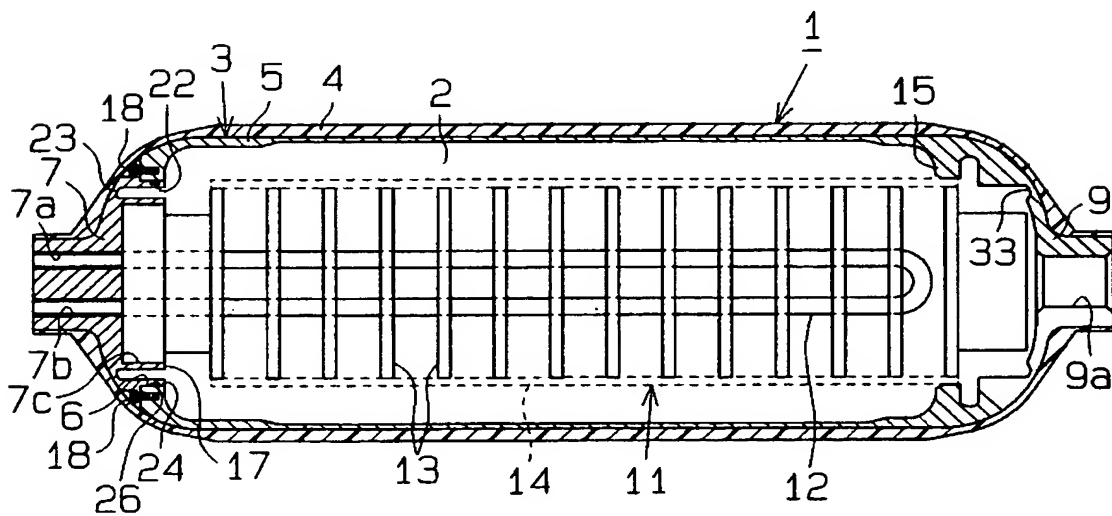
【図 5】



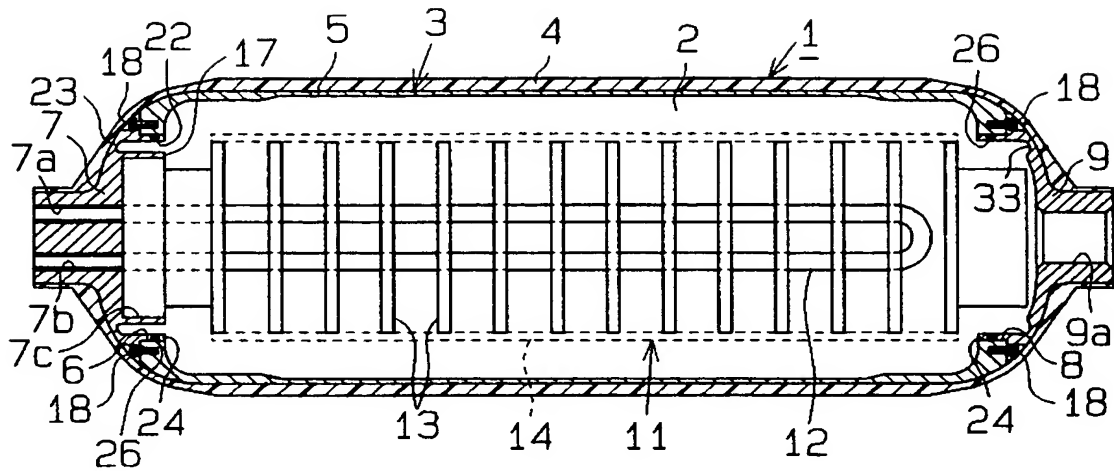
【図 6】



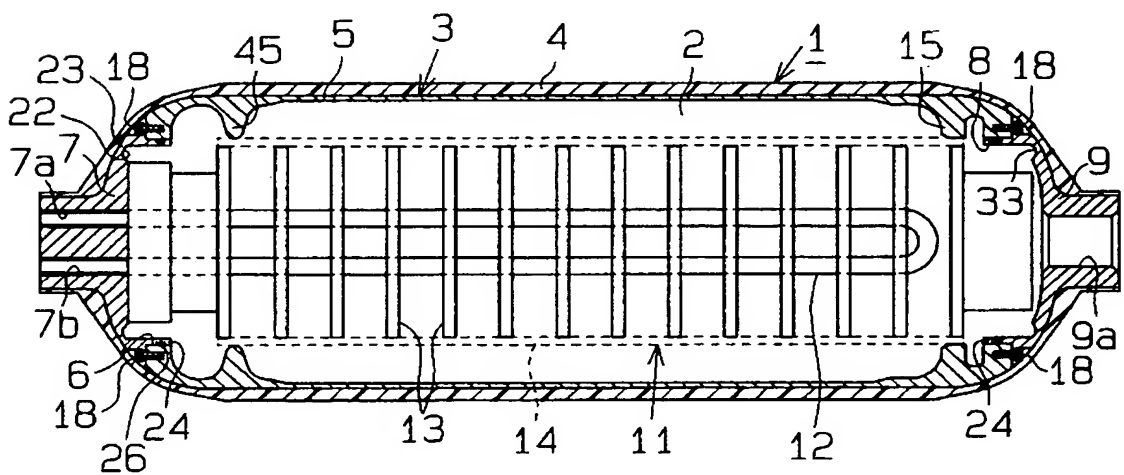
【図 7】



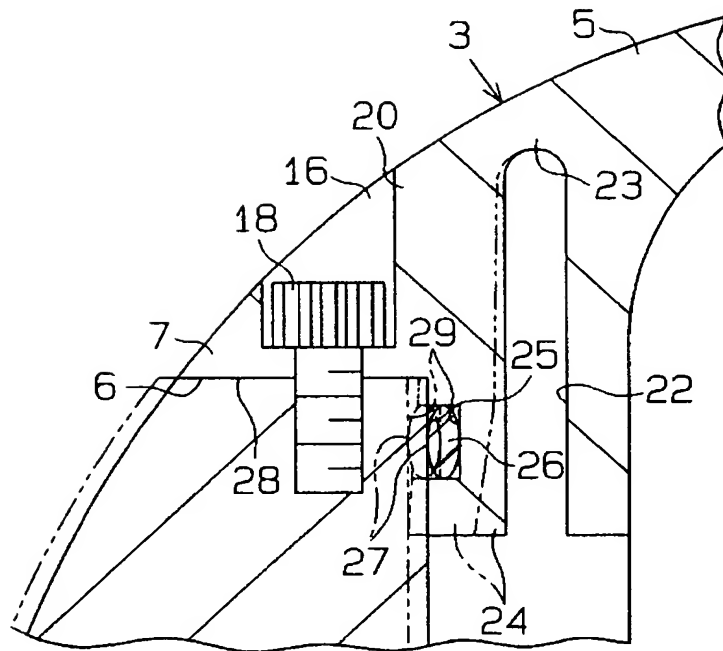
【図 8】



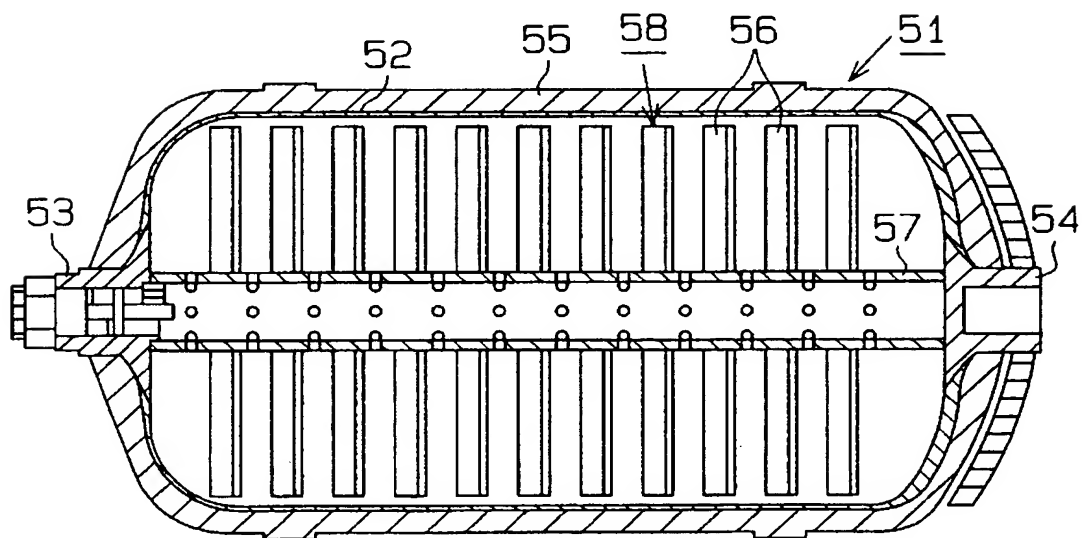
【図 9】



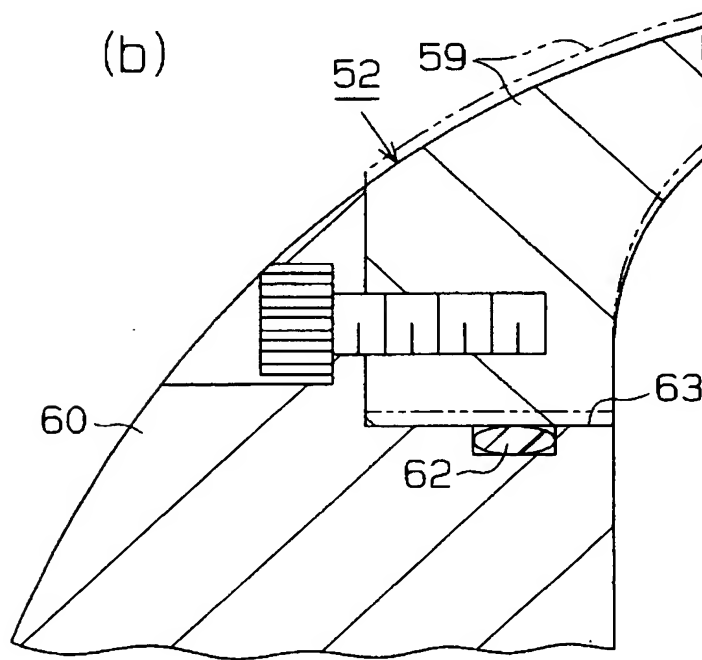
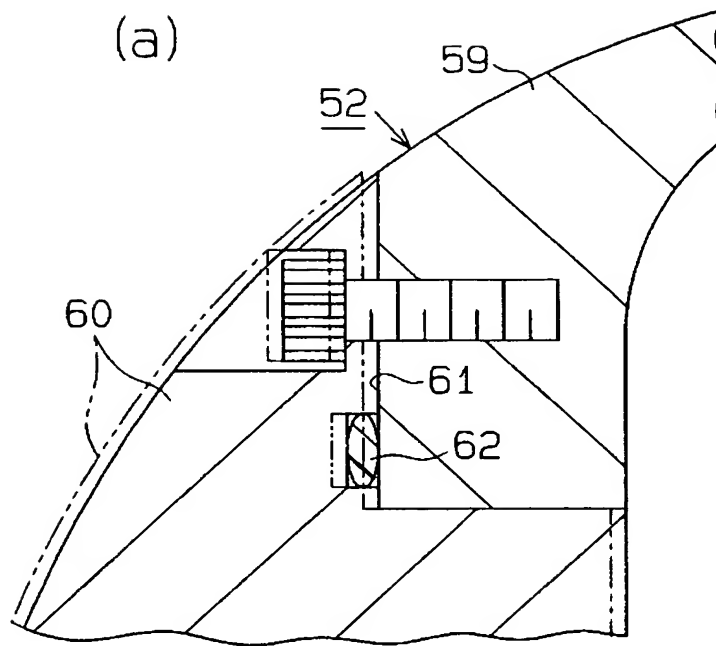
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ライナを分割式とした場合に、分割部分の接合面のシール性を確保できる高圧タンクを提供する。

【解決手段】 基端側蓋部 7 の内面には、突出部 1 7 の部位に周方向全域に亘って溝部 2 2 が形成されている。溝部 2 2 は突出部 1 7 の径方向 R の外側端部付近に位置しており、その深さは溝底の肉厚が他の部位に比べて薄くなる付近まで延びている。溝部 2 2 を形成することによって溝部 2 2 の溝底には薄肉部 2 3 が、溝部 2 2 と本体部 5 との間には可曲部 2 4 が形成されている。水素タンク 1 の内部が高圧状態になると、本体部 5 が外側に膨らむと同時に薄肉部 2 3 が伸び、可曲部 2 4 が曲った状態となり、Ｏリング 2 6 によるシール部が本体部 5 の膨らみに追従してシール性が確保される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 1 6 6 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 2 1 8 ]

1. 変更年月日	2 0 0 1 年 8 月 1 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
氏 名	株式会社豊田自動織機

特願 2 0 0 3 - 0 1 6 6 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社